

SZAKDOLGOZAT

Csóka Nataniel Zdenkó
Mezőgazdasági mérnök szak

Gödöllő
2024



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
SZENT ISTVÁN CAMPUS
MEZŐGAZDASÁGI MÉRNÖK BSC SZAK

**Csökkentett talajművelés hatása napraforgó termesztésben,
Sarkadon a Gyepes Kft-ben**

Belső konzulens: Dr. Mikó Péter Pál
egyetemi docens

Készítette: **Csóka Nataniel Zdenkó**
A33SAJ
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Növénytermesztési -
Tudományok Intézet

Gödöllő
2024

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK.....	2
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	4
2.1. A napraforgó története, felhasználása, kihívásai.....	4
2.2. A napraforgó termesztéstechnológiája	7
2.3. A napraforgó gyomnövényei.....	10
2.3. A csökkentett menetszámú talajművelés hatása a napraforgó gyomnövényzetére 12	
2.4. A napraforgó gyomszabályozás lehetőségei és kihívásai.....	13
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	16
3.1. A vizsgált terület bemutatása.....	16
3.2. A vizsgált terület elhelyezése és jellemzése	17
3.3. Talajviszonyok.....	18
3.3.1. Talajszelvényleírás	19
3.4 A kísérlet során alkalmazott termesztés technológia.....	21
3.4.1. Alkalmazott napraforgó hibrid.....	21
3.4.2. Talajművelés	21
3.4.4. Növényvédelemi technológia elemei	26
3.5 Gyomflóra vizsgálata	26
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	28
4.1 Gyomfelvételezések eredményei	28
4.1.1 Első gyomfelvételezés eredménye	30
4.1.2 A második gyomfelvételezés eredménye	31
4.1.3 A harmadik gyomfelvételezés eredménye	32
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	34
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	35
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	36
IRODALOMJEGYZÉK.....	37

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A sikeres és gazdaságos növénytermesztés legfontosabb célja a kiváló minőségű élelmiszer, takarmány és alapanyag termelés, ám ez csak optimális ökológiai tényezők és agrotechnológiai eljárások mellett lehetséges megvalósítani. Az ökológiai tényezők közül kiemelendő a termőtalajok szerepe, ugyanis mint természeti erőforrások kulcsfontosságú feladatokat látnak el a mezőgazdaságba. A növények alapvető életterét, a növekedésükhöz szükséges tápanyagot és ásványianyagokat biztosítják az optimális fejlődésükhöz, ezért jelenkorunk mezőgazdaságának egyik legfőbb feladata a termőtalajaink természetes fenntartása és védelme.

Ez a feladat viszont számos kihívást jelent a gazdák számára, ugyan is a mezőgazdasági területeink több, mint 50%-át fenyegeti valamely talajdegradációs folyamat. A talajok minőségi leromlása egyre gyorsabb folyamatként jelentkezik, mely során számos gazda szembesül az egyre komolyabb termés kieséssel és az ebből következő költség többlettel. A fokozódó talajdegradációs folyamatok igen összetett jelenségek eredményeként jött létre, mint az intenzív talajművelési technológiák, melyek talajerózióhoz, talajtömörödéshez, a biodiverzitás csökkenéséhez, valamint a bemosódott növényvédőszer által a felszíni vizek szennyeződéséhez vezethet.

A talaj fizikai biológiai kémiai szerkezeti állapotának jövőbeni alakulásukban a fenntartható gazdálkodási rendszerek jelenthetik a megoldást, melyek költséghatékonyabbak, víztakarékosak, így akár szárazság, illetve az időjárási anomáliák körülményei között is érhetőek el jó eredmények. Ilyen fenntartható gazdálkodási forma a talajkímélő művelés, melynek fő előnye az erózió és defláció elleni védelem, a talajszerkezet és - nedvesség megőrzése, a talaj szervesanyag-tartalmának növelése, a talajélet védelme. Ám a fenntartható talajművelési rendszerek fontos kérdése a gyomnövények fennmaradása és terjedése, ugyanis ezen rendszerek alkalmazása nagyban befolyásolja a gyomnövények konkurenciáját. Ezért fontos, hogy pontos képet kapjunk a különböző talajművelési módszerek hatásairól, hogy a jövőben ezen ismeretek fényében változtassuk vagy válasszuk meg a megfelelő gyomszabályozási technológiákat.

A szakdolgozatom során hagyományos és csökkentett talajművelési módszerek összehasonlítását végeztem el a gyomosodásra gyakorolt hatásaik szempontjából, mind ez Sarkad határában lévő napraforgó területeken.

A szakdolgozat célkitűzései:

- vizsgálni a csökkentett talajművelés gyomborítás hatásait a napraforgó termesztésben,
- választ keresni arra, hogy a különböző talajművelési technológiák hogyan befolyásolják a gyomosodását,
- a kezelések hatásainak vizsgálata a napraforgó 3 fejlődési stádiumában,
- összehasonlítani a hagyományos talajművelési módszerek és a csökkentett talajművelési módszerek közötti különbségeket napraforgó termesztésében a gyomflóra szempontjából.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

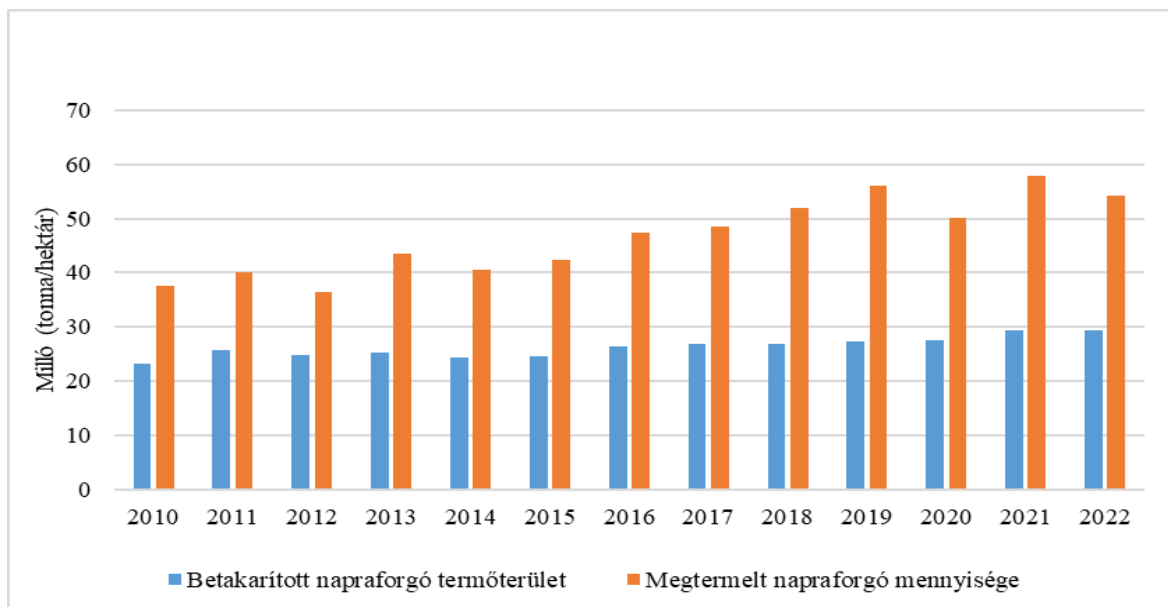
2.1. A napraforgó története, felhasználása, kihívásai

A napraforgó tudományos nevén *Helianthus annuus L.* a világ negyedik legfontosabb és legelterjedtebb kultúr- és olajnövénye is egyben. A *Helianthus* név a helios (a nap) és anthos (virág) szavakból ered, mely megegyezik angol jelentésével a Sunflower megnevezéssel. Nevét feltételezésekből eredően abból a sajátosságából kapta, hogy virágtányérjai mindig a nap irányába állnak és annak járásával megegyezően mozognak. Rendszertani besorolását is tányérjainak élénk sárga virágzati bélyegei alapján kapta, azaz a ma ismert taxonómia alapján az *Asterales* rend *Asteraceae* családjának *Asteroideae* alcsaládjának tagjai közé tartoznak és ezen belül pedig a *Helianthus* nemzetség számos fajtát gazdagítja. Valamint nagyobb rendszertani egységekre tekintve pedig az *Angiospermatophyta* törzs *Dicothyledonopsida* osztályának és a *Rhoeadales-Asterales* ágazatának tagjai közé tartoznak (Szántó, 2019; Mathew et al., 2017).

Eredetét tekintve minden bizonnyal Észak-Amerika keleti részéről ezen belül is az Észak-Mexikó és Nebraska közötti földterületekről származik. A területen élő őslakos indiánok már az időszámításunk előtti időkben is jártasak voltak a napraforgó termesztésbe, amit számos kutató csoport igazolt botanikai, archeológiai, történelmi, valamint etnológiai bizonyítékokkal is. Európa területein legelőször Spanyolországban az 1560-as években hasznosították esztétikai értéke miatt dísnövényként. Magyarországi termesztése 1810 -es évekre vezethető vissza, amikor is kukorica- és burgonyatáblák szélére, valamint csak gyenge minőségű földterületekre vetették. Az 1900-as években azonban fellendült a napraforgó iránti érdeklődés, ugyanis az Orosz-Ukrán alföldön megkezdődött a napraforgó európai nemesítése és iparszerű termesztése (Szabó, 2009; (Sá Nchez-Muniz and Cuesta, 2003).

Az új orosz fajták nemesítésével a vetésterülete intenzív növekedésbe kezdett, ám ennek a korai lendületnek hamar vége szakadt a napraforgó egy igen komoly kártevőjének a napraforgó szádor (*Orobanche spp.*) köszönhetően. Erre megoldásként a Szovjetunióba olyan fajtákat nemesítettek ki, melyek a napraforgómoly és szádor fajok ellen rezisztenciát mutattak. Ám technológia fejlődésével a fajta használatban jelentős változások a következett be, mely azt jelentette, hogy ezen régebbi fajtákat felváltották a különböző hibridek, melyeknél a fő potenciál a kórokozókkal szembeni rezisztencia és a herbicid tolerancia kialakítása volt (Vígh Tímea, 2012).

Emellett a napforgót alapos beltartalmi vizsgálatoknak vetették alá, amely során felismerték olajtartalmi értékeit is, így a már nem csak a növényvédelmi szempontokat vették figyelembe a nemesítés során. Ennek következtében a vetőmag piacokon megjelentek a magas olajtartalmú hibrid fajták is melynek köszönhetően az napraforgó olajtermelés megugrott és a világ negyedik legfontosabb olajnövényévé nőtte ki magát. A legnagyobb napraforgó termelő országok Oroszország, Ukrajna, Argentína, Kína melyek együttesen a termelés közel 70%-át adják. Az Európai országok viszonylataiban pedig Franciaország, Románia, Magyarország, Bulgária jeleskedik az élen. Mind ez számokban kifejezve azt jelenti, hogy világszinten a napraforgó éves termése a 2022-es év adataira vonatkoztatva elérte az 57 millió tonna mennyiséget, valamint megtermelt olajmennyisége a 18,5 millió tonnát közelítette meg. A FAOSTAT termelési adatai szerint Oroszország és Ukrajna van az első helyen kb. 11,7 millió tonna napraforgó termés mennyiséggel, ami a világ össztermelésének 26%-át jelenti. A harmadik és negyedik helyen Argentína és Kína végzett 3,2 és 2,5 tonna mennyiséggel. Románia, Bulgária, Törökország, Magyarország és Franciaország 1,5-2,3 millió tonna napraforgómagot termeltek átlagosan a 2010 és 2022 éveket tekintve (*1. ábra*). Az Egyesült Államokban kb. 1,0 millió tonna napraforgómag terméssel a világ ranglista a tizedik helyét foglalja el ebben a kategóriában. Magyarországot kiemelve 2018-as és 2022-es évek között a KSH adatai alapján átlagban 1,3 millió tonna napraforgómagot termesztettek, hektáronkénti 1,8 tonnás hozammal, mind ezt 682 ezer hektáron összesen (FAO, 2022).



1. ábra – Világszinten megtermelt napraforgó mennyisége és betakarított termőterülete 2010 és 2022 között (Forrás: FAOSTAT, 2022)

Az adatokból jól körvonalazódik utóbbi évtizedekben nemcsak Magyarországon, hanem világszerte észrevehető az olajnövények ezen belül is a napraforgó egyre nagyobb szerepet kap a mezőgazdaságban és más iparágakban is. Ennek egyik oka sokrétű felhasználási területe, illetve a társadalom táplálkozási szokásaink megváltozása, ugyanis az emberek étrendjében előtérbe kerültek a növényi a termékek ezen belül is a növényi magvak és olajok fogyasztása. Ez nem véletlen ugyanis a napraforgó olaj kiváló minőségű, fehérjékben és aminosavakban is gazdag, ezért már az ókorban és a középkorban is használták gyógyászati és egyéb kiegészítő célokra. Olajából készíthető étkezési margarin, illetve higéniai célokra akár szappan is. Magvait élelmiszerként szotyji formában lehet fogyasztani, illetve pörkölés után egyfajta kávé is készíthető belőle. A szárak foszfort és káliumot tartalmaznak, amelyek komposztálhatóak és műtrágyaként a talajba juttathatók vissza, valamint szárított szárát üzemanyagként felhasználhatóak. Egyes részeit pedig a textilipar színezékek, testfestékek és egyéb dekorációk, kozmetikumok készítésére használja. Egyes országokban még az olajkinyerése során keletkezett maghéj pogácsát állati takarmányként alkalmazzák. Oroszországban a héjakat etilalkohol gyártására, rétegelt lemez bélelésére és élesztő növesztésére hasznosítják, illetve a napraforgómagok őrlményéből magas tápértékű liszt készíthető mely emberi fogyasztásra kiválóan alkalmas. Látható, hogy a napraforgó számos felhasználási és piaci potenciállal rendelkezik, ez annak is köszönhető, hogy jól képes alkalmazkodni a szélsőségesebb körülményekhez is, így a kalászos kultúrákkal szemben sokkal kevesebb mezőgazdasági ráfordítást igényelve is nyereséget lehet vele termeltetni. Ám mint minden mezőgazdasági növénytermesztés során a napraforgó termesztésben is szembesülni kell bizonyos korlátozó tényezőkkel (Fernández-Luqueño et al., 2014; Park et al., 2015; (Salas et al., 2015).

Gyakori problémát jelent manapság a napraforgó fajták rezisztencia nemesítése ugyanis egyre több agresszív kórokozó rász jelenik meg, mint például a peronoszpóra, lisztharmat, rozsda betegségek egyes rasszai. De nem csak a kórokozó fajok körében akadnak problémák, ugyanis a kártevők és gyom fajok elleni védekezés is egyre nagyobb gondot okoz a gazdák körében. Mind ezt csak tetőzi a világ egyik legsúlyosabb problémája a globális éghajlatváltozás és annak következményei, mint például a szélsőséges időjárási viszonyok, az aszály, a túlzott csapadék lehullása, a napi hőmérséklet ingadozása, melyek mind jelentősen befolyásolják a terméseredményeket. Ezért nemcsak a növénytermesztési ágazatnak hanem az egész agráriumnak fel kell készülni és meg kell tanulni alkalmazkodni a jelenlegi és jövőbeli megpróbáltatásoknak, hogy egészséges és minőségi élelmiszer állítsunk elő a társadalom számára (Misiou and Koutsoumanis, 2021).

2.2. A napraforgó termesztéstechnológiája

A napraforgó kedvező genetikai és morfológiai bélyegekkkel rendelkezik mind Magyarország földrajzi és környezeti helyzetét mind pedig a hazai agrotechnikai adottságokat tekintve. Ám ezen tényezők mellett fel kell térképezni és meg kell előzni azokat kockázati tényezőket, amelyek a termés mennyiségének és minőségének csökkenését, valamint ingadozását okozzák. Ezen kockázati tényezők könnyedén megelőzhetőek az optimális termesztés technológia kialakításával, melyhez kellő szakértelem, valamint teljes körű műszaki és gépesített technikai felszereltség szükséges a talaj-előkészítéstől kezdve a betakarításig egyaránt (Velasco et al., 2015).

A napraforgó termesztés teljes technológiai háttérének áttekintését környezeti igényének vizsgálatával kezdhethetjük meg. Éghajlati igényeit tekintve melegigényes növényről beszélhetünk, a vegetációs időszak kezdetén hidegtűrőképessége magas, illetve a nyári időszakban melegtűrő képessége kiemelkedő. Megfelelő fejlődéséhez a teljes vegetációs ciklus alatt 1900- 3000 °C közötti effektív hőösszeg szükséges. Magas vízigényű növénynek mondható, a talaj vízkészletét nagyon jól tudja hasznosítani, ami kiterjedt jó szívó erejű gyökérzetének köszönhető. Ezzel magyarázható kiváló szárazságtűrő képessége, ugyanis gyökérzete képes megfelelően biztosítani a stabil vízellátást a növény számára még kedvezőtlen környezeti körülmények mellett is. Az év során 500 mm lehullott csapadékmennyiség mondhatni ideális mennyiségnek a növény számára. Növényvédelmi szempontból fontos, hogy folyamatosan nyomon kövessük az időjárási eseményeket, ugyanis akár egy meleg, akár egy csapadékos időszak kedvezhet a valamely betegség kialakulásának. Ám leginkább a vegetációs időszakban a csapadékos április és a száraz augusztusi hónapok kedveznek jobban. A talajviszonyokhoz is jó alkalmazkodó növényfajok közé tartozik, leginkább a semleges vagy enyhén savanyú talajokat kedveli. Gyökérzete a legtöbb talajtípust képes sűrűn átszőni, ennek okán a hazai talajviszonyok közül szinte mindenhol termeszthető, ám termésátlagban azért eltérő eredményt mutatnak (Dominschek et al., 2019); (Bene, 2017).

A termesztés technológiájának főbb irány vonalát az agrotechnikai tényezők adják, azaz a területválasztás, elővetemény, fajtaválasztás, a vetésváltás, talajművelés, vetésidő és tőszám, a vetés technológia, a tápanyag ellátás, valamint a növényvédelmi beavatkozások (gyomszabályozás, kórokozók és kártevők elleni védelem). A területválasztásnál, fontos a térbeli izoláció, hogy más napraforgó vagy lucernás területekkel ne álljanak szomszédoságba az esetleges közös károsítók miatt. A vetésforgóba való helyes beillesztése elősorban a növény kórtani szempontjaiból jelentős, ezért önmaga után 3-4 vagy akár 5-6 évig ne vessük a területen.

Előveteményeit nézve nem ajánlottak a pillangós, hüvelyes növények a talaj nitrogén készletének megemelkedése miatt. A szója és repce kultúrák sem igazán kedvezőek a Sclerotinás (*Sclerotinia sclerotiorum*) fertőzések végett, valamint a cukorrépa, lucerna, zöldségfélék, mint a paradicsom, burgonya sem tartozik a jó elővetemények sorába. Ezzel szembe előnyösnek számítanak az egyszikű kultúrnövények az eltérő kártevő együttes miatt, illetve a jól gyomirtott csemegekukorica ám itt a gyomirtószerek utóhatására és a közös kártevőkre kell különösebb figyelmet fordítani (Jagodics, 2019).

A fajta kiválasztás esetén a termesztési cél, illetve a termesztési terület a meghatározó, ugyan is vannak magas és alacsony olajsavas tartalmú hibridek, gyomszabályzás szempontjából pedig imidazolinon és szulfonilurea toleráns hibridek. Az ipari olajnapraforgó termesztésben alkalmaznak a napraforgómoly ellen pánccélhéjú hibrid fajokat, mely kaszatján már virágzás után néhány nappal megjelenik a fitomelanin réteg. Ezenkívül fontos megemlíteni a betegségekkel szemben ellenálló fajokat is melyek, szádorfajokra, diporthés betegségre (*Diaporthe helianthi*) és a peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) egyes rasszaira rezisztensek, ám sajnos a Magyarországon a választott hibridek egy része már nem ellenálló az új patotípusokkal szemben (Kurnik, 1968).

A fajta választást követően fontos a jól előkészített talaj, ezért egy jól megválasztott elővetemény után például valamely gabona fajt követően tarlókezelést kell végezni, ezzel megelőzve a talaj kiszáradását és a fizikai állapotának romlását. A napraforgó nagyon igényli az alapos talajelőkészítést, ezért a jól előkészített üledett, aprómorzás magágyat igencsak meghálálja. A kalászos kultúrák, valamint kukorica esetén visszamaradt tarlókántást érdemes kultivátorral, kombinált vagy tárcsás munkaeszközzel elvégezni. Az őszi folyamán a fagyok beállta előtt végezhetjük el az alapművelést mely történhet 28-30 cm mélyen, forgatásos módszerrel ekével vagy forgatás nélkül, lazító tárcsák, tárcsás boronák segítségével. A tavaszi talajmunkákkal egy menetben érdemes talajfertőtlenítést, gyomirtószeres kezelést és N műtrágyázást is végezni. A vetés ideje április közepére tehető mikor a talaj hőmérséklete eléri tartósan a 8-10 °C-ot, ugyanis a túl korai vagy késői vetések kedvezhetnek a betegségek kialakulásának, illetve a terméshozamot is jelentősen befolyásolhatja. Átlagosan 55-60 ezer hektáronkénti töállomány kialakítása a cél, ám ezt a termesztési cél is befolyásolhatja. A sortávolság tekintetében 70-76,2 cm a javaslandó, illetve a 5-8 cm-es vetésmélység a talaj és a vetőgép típusától függően (Szántó, 2019).

A vetés előtt és vegetációs időszakban különösen figyelni kell a napraforgó tápanyagellátására, mivel kifejezetten igényli a harmonikus makroelem visszapótlás és emellett a mezo- és mikroelem kiegészítést is. A talajban feldúsult tápelemeket jól képes hasznosítani,

ezért is a tápanyag visszapótláshoz szükséges műtrágya mennyisége a talaj tápanyag tartalékain alapszik. A napraforgó fajlagos tápanyagigénye 1 tonna terméshez 40 kg nitrogén, 30 kg foszfor, 70 kg kálium, valamint 24 kg kalcium (CaO) és 12 kg magnézium (MgO) (Benécsné, 2007).

A főbb tápelemek szerepe és optimális kijuttatási idejük igen meghatározó a növényi életfolyamatokba. A növényfejlődésben külön figyelmet kell fordítani a nitrogén kijuttatásra, ugyan is a nitrogén a fehérjék nélkülözhetetlen alkotóeleme, részt vesz a vegetatív növekedésben és a termésképzésben is. A megfelelő felvétel érdekében érdemes a nitrogén egyharmadát az őszi alpművelést megelőzően kijuttatni. Ellenben a foszfor a generatív fejlődés és a növény energia ellátásáért felelős, a növényi anyagcsere folyamatok és az energia háztartás egyensúlyát biztosítja. A kálium a növények aktív vízfelvételehez járul hozzá, valamint csökkenti a párologtatást és fokozza a fotoszintézis folyamatait. A kalcium a gyökérfejlődésnek és a betegségekkel szembeni ellenálló képesség növelésének nagyon fontos alkotó része. A kén szintén a nélkülözhetetlen elemek sorába tartozik, mely növeli a zöldtömeget és serkenti a növények vegetatív részeinek képződését, serkenti a növények klorofill tartalmát. A magnézium szintén a klorofill termelésben vesz részt, valamint az aminosavak és a fehérjék bioszintézisében. A makroelem készlet mellett a mikroelemek pótlására is figyelmet kell fordítani, melyeket az alpműtrágya részeként célszerű kijuttatni a talajba vagy később levéltrágya formájába. A legfontosabb mikroelemek melyek jelentősek a napraforgó termesztése során a bór, ami egy esszenciális mikroelem, mely segíti a tápelemek felvételét. Ezenkívül nélkülözhetetlen mikroelem cink és a mangán melyek a növényi enzimek, a fehérjeszintézist és a fotoszintézis működését szabályozzák (Ceccon et al., 2000).

A talajmunkák, tápanyag kijuttatás mellett a növény tenyészidőszak alatti védelméről is gondoskodunk kell, melyet már a vetés előtti teendőkkel megkezdhetünk. A legnagyobb kihívást a napraforgó termesztés során a gyomfertőzöttség jelenti, ugyanis a vegetációs időkezdetén a nagy sortávolságok következményeképpen gyomelnyomó képessége igen rossz, ezért az elsődleges feladat a korai gyomosodás megakadályozása. A korai gyomtársulások ellen 40-50 cm -es állomány magasságig mechanikai módszereket, mint például sorközművelő kultivatort alkalmazhatunk, viszont az ennél nagyobb állományban csak herbicides kezelésekre van lehetőségünk. Rovar kártevők esetén elsősorban a talajlakó kártevők jelentenek nagyobb kihívást, ellenük csávázással és talajfertőtlenítéssel tudunk megelőző védekezést tenni. A kórokozók tekintetében gombás eredetű megbetegedések jelentenek nagyobb fenyegetést, melyek közül a legveszélyesebbek a barna (diaportés) szár- és tányérrothadás, valamint a fehér- és szürkepenész és peronoszpóra. A napraforgó betegségei elleni fungicides védekezés alapját a

csávázás jelenti, illetve ennek kiegészítéseként állománykezelést alkalmazhatunk. A tenyészidőtől és időjárástól függően a napraforgó hibridek érése augusztus második felétől szeptember közepéig tart. Az érés során a kaszatok és a tányérok vízleadása történik ennek a folyamatnak a meggyorsítására állományszárítást azaz deszikkálást alkalmazhatunk, hogy elérjük a betakarításhoz megfelelő állapotot. A technikai érettség szempontjából akkor megfelelő az állomány, ha a kaszat 16-18%, a tányér 30-35% nedvességtartalmú, ám amennyiben a betakarított kaszatok nedvességtartalma meghaladja a 8-9%-ot, akkor a betakarított magot legfeljebb 40 °C-on szárítani szükséges (Beck and Braun, 2021).

A termesztés lényeges része a betakarítás utáni betárolás, mivel a tárolás biztosítja magok minőségét és frissességét az aratás után, ezért fontos a kaszatok száraz, hűvös, jól szellőző és kártevő mentes helyen tárolni. A kaszatok tárolása magasabb nedvesség tartalom esetén befűlledhetnek vagy avasodhatnak, ritka esetekben öngyulladás is vezethet.

2.3. A napraforgó gyomnövényei

A gyomnövények fogalma és ellenük való küzdelem egy idős a növénytermesztés kezdetével, ugyanis azóta beszélhetünk gyomnövényekről, mióta a célzottan termesztett kultúrákban megjelentek a nem kívánatos növények. Az úgy nevezett nem kívánatos növényeknek mondhatóak azok a növények, melyeket nem vetettünk, hasznot nem hoznak, jelenlétük csökkenti a termesztett kultúrnövények potenciális termés hozamát és minőségét. Egyes kutatások szerint a gyomnövények akár 85%-os termésvesztést okozhatnak a termesztett kultúrnövények körében (LeBaron, 2008); Kubiak, 2022).

Hazánkban az országos szántóföldi gyomfelvételezés alapján a napraforgó kultúrákban leginkább a melegigényes magról kelő és az évelő kétszikű gyomok okozzák a legnagyobb gondot azaz T₃-as és a T₄-es életforma csoportba tartozó egy és kétszikű fajok, illetve néhány évelő faj melyek a G₁-es és G₃-as életforma csoportokba tartoznak, mindezt az **1.táblázat** fajok szerint bemutatja. Megjelennek még később csírázó melegkedvelő gyomfajok is de ezek közül csak a nagy termetűeknél kell nagyobb kártétellel számolni. A napraforgó termesztés esetén vannak könnyebben és nehezebben irtható fajok. A könnyebben irthatóak a disznóparéj (*Amaranthus spp.*), a libatop (*Chenopodium spp.*) a keserűfű (*Polygonum spp.*) és a keresztes virágzatú (*Raphanus sp.*, *Sinapis sp.*) fajok, valamint néhány egyszikű faj, mint a köles (*Panicum sp.*), a kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*) és a muhar (*Setaria sp.*) (Pannacci, 2007).

Nehezebben irthatóak az évelők ezen belül is a tarackos fajok, valamint a szintén fészkes virágzatú parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) amely a legnagyobb gondot okozza a

magyarországi napraforgó termelésben. Az ürömlévelű parlagfű fordul elő legnagyobb egyedszámmal napraforgó kultúrákban, az ország egyes részein borítottsági szintje eléri a 10% feletti állapotot. Gazdasági kártétele mellett humán egészségügyi hatása is jelentős, valamint gazdanövénye a fehérpenészes szár-és tányérrothadás kórokozóinak. Időnként jelentkehetnek szádor fertőzések is, amely a napraforgó egy speciális élősködője. A napraforgó gyökerein megtelepedve vizet és tápanyagot vonnak el. Egy tövön akár 30-40 szádor is képes élősködni (Stefanic et al., 2023).

A napraforgó gyomflóráját áttekintve egy sok fajból álló rendszerről beszélhetünk melyet a kora tavasszal való vetési időszak határoz meg. Ezért is a kelés és a korai fejlődési időszaka a legérzékenyebb szakasz a termelés során. Ezen a kritikusi időszak, azaz napraforgó fejlődésének első 5-6 hete alatt kell gyommentességet biztosítani a termésveszteség elkerülése érdekében.

1.táblázat: A napraforgó leggyakrabban előforduló gyomfajainak listája, T₄ – (Therophyta) nyárutói egyéves növények, T₃ – (Therophyta) tavasszal csírázó, nyár eleji egyéves növények, G₃- (Geofiton) évelő gyökértarackos növények, G₁- (Geofiton) évelő szártarackos növények (Forrás: Novák et al., 2011)

NAPRAFORGÓBAN LEGGYAKRABAN ELŐFORDULÓ GYOM FAJOK		
MAGYAR NÉV	TUDOMÁNYOS NÉV	ÉLETFORMA
Szőrös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	T ₄
Karcsú disznóparéj	<i>Amaranthus chlorostachys</i>	T ₄
Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	T ₄
Pokolvar libatop	<i>Chenopodium hybridum</i>	T ₄
Varjúmák	<i>Hibiscus trionum</i>	T ₄
Selyemmályva	<i>Abutilon theophrasti</i>	T ₄
Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i>	T ₄
Bojtorján szerbtövis	<i>Xanthium strumarium</i>	T ₄
Parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	T ₄
Vadkender	<i>Cannabis sativa</i>	T ₄
Kakaslábfű	<i>Echinochloa crus-galli</i>	T ₄
Fakó muhar	<i>Setaria pumila</i>	T ₄
Zöld muhar	<i>Setaria viridis</i>	T ₄
Pirók ujjas muhar	<i>Digitaria sanguinalis</i>	T ₄
Vadrepce	<i>Sinapis arvensis</i>	T ₃
Repcsényretek	<i>Raphanus raphanistrum</i>	T ₃
Mezei acat	<i>Cirsium arvense</i>	G ₃
Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	G ₃
Selyemkóró	<i>Asclepias syriaca</i>	G ₃
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i>	G ₁
Tarackbúza	<i>Elymus repens,</i>	G ₁
Nád	<i>Phragmites communis</i>	G ₁
Csillagpázsit	<i>Cynodon dactylon</i>	G ₁

2.3.A csökkentett menetszámú talajművelés hatása a napraforgó gyomnövényzetére

A jövő agrár ágazatának a célja, hogy a jelen mezőgazdasági termelés eleget tegyen a világ ezen belül is az Európai Unió elvárások követelményrendszerének úgy, hogy ezáltal megvalósuljon a fenntartható mezőgazdaság. A korszerű földművelésben mind ez a fenntartható gazdálkodási gyakorlatok alkalmazását jelenti, mint a talajkímélő és a csökkentett menetszámú művelési mód, melyek növénytermesztés eszközszerével alkalmasak a hatékonyabb környezetet kímélő mezőgazdasági termelésre. A világon már évtized óta számos ország tudatosan alkalmazza ezen korszerű gazdálkodási rendszereket. Hazai viszonylatban a csökkentett menetszámú művelési módszerek a gazdák között jól ismertek, ám ezeket a gyakorlatban nem sok gazda alkalmazza. A talajkímélő technológiák pedig számos pozitív hatást fejtenek ki mind a talajra, mint pedig a gyomnövényzetre melyeknek nyilvánvalóan növényvédelmi kihatásai vannak.

Nem meglepő ezért sem, hogy igen sok kutatás irányul a szántóföldi növénytermesztés talajművelési rendszereinek gyomok dinamikáját befolyásoló hatásainak vizsgálatára. Svájci kutatók 2002 – 2011 között állítottak be szántóföldi kísérleteket, hogy össze tudják hasonlítani a hagyományos és csökkentett menetszámú talajművelési módszerek gyomflóráját és annak borítását gabona és napraforgó kultúrákban. A tanulmány során megállapították, hogy a különböző talajművelési rendszerek a gyommagvak csírázásának, megtelepedésének, valamint összetételének változásához vezetnek. Egyes gyomfajok alkalmazkodtak és agresszívan elszaporodtak, míg más gyomfajok előfordulása csökkent a különböző művelési rendszereknél. A hagyományos módszereknél kevesebb faj jelent meg, míg a csökkentett talajművelésnél a gyomnövények hamar észlelték a talajbolygatás hiányát ezért jóval színesebb volt a gyomok skálája, illetve az évelő fajok is jobban domináltak. Mind ezt azzal magyarázták, hogy a talajforgatás alapvetően változtatja meg a talaj tulajdonságait, valamint a talajforgatás lényegében a gyomszabályzás egyik eszközként is funkcionál, ugyanis szántást már évezredek óta megelőző gyomszabályozási módszernek számít a szántóföldi kultúrákban. Bizonyították a gyomnövények eltolódásának pozitív és negatív következményeit is. Egyrészt megállapították, hogy a talajbolygatás minimalizálásával is tudnak kedvezőtlen feltételeket teremteni a gyommagvak csírázásának és növekedésének gátlására. A talajmunka hiánya miatt a megérlelt gyommagvak kihullás után a talaj felszínéhez közel maradnak, így jobb helyzetben vannak és nagyobb a megtelepedés valószínűsége is, ám ennek ellenére jobban ki vannak téve a ragadozóknak, mint a madarak, hangyák, rovarok. A kevés bolygatás hatására a korai tavaszi apró sekélyen gyökerező növények takaró réteget alkotva más gyomok növekedését is

visszaszoríthatja, ezáltal csökkentve a versenyt az erőforrásokért (Armengot et al., 2015; Mohammed et al., 2019; Sans et al., 2011)

A csökkentett talajművelési rendszerek a egyéb problémáik is lehetnek a hagyományos talajművelési módszerekkel szemben, ugyanis a nehezen irtható gyomfajok elterjedtségének növekedéséhez vezethetnek, illetve új gyomfajok dominánsabbá válnak, ezáltal új technológiai kihívások elé állíthatja a gazdákat. A talajforgatás hiányában az élől gyomfajokat nem dolgozzák a talajban így a talaj felszínén maradván könnyen megjelennek és növeli a lehetőséget a kihajtásukra. A kutatás eredményei alapján a hagyományos művelési rendszer tartósan alacsonyabb gyomboritottságot tudott biztosítani. Továbbá a csökkentett talajművelési rendszerek a gyomok területi eloszlását is befolyásolják egy táblán belül ugyanis megfigyelték, hogy a hagyományos talajművelési rendszerekben a gyomok gyakran azon sorokban koncentrálnak, ahol a talajt művelik. A csökkentett talajművelési rendszereknél a gyomok sokkal egyenletesebben oszlanak el az művelt területen (Auškalnienė et al., 2018).

R. Baskaran és társai is végeztek ehhez hasonló kísérleteket 2012 és 2013- ban, a kísérleteik során szintén a talajművelési és gyomirtási módszerek hatását vizsgálták kukorica-napraforgó termesztésben a gyomdinamikák és a hozam függvényében. Egymás melletti parcellákban három ismétlésben állították be a három talajművelési módszert (hagyományos, minimális, bolygatás nélküli). Eredményeik alapján írták, hogy a mélyszántás, majd a kultivátoros talajművelés csökkentette a gyomok jelenlétét, ezáltal kisebb volt tápanyagvesztés és ennek következtében megnőtt a nitrogén, foszfor és kálium felvétele, ami elősegítette a jobb gyökérfejlődést és csökkentette a gyomok elleni versengést a hosszú vetési időszak során (Baskaran et al., 2017).

A tanulmányokat összevetve a talajművelési munkák nagyban befolyásolni tudják a talajtulajdonságait és életét. A csökkentett talajművelés számos előnnyel és hátránnyal rendelkezik ezért a művelt területek a megfelelő felmérést igénylik, valamint fontos megjegyezni, hogy a rendszerek hatása a különböző tényezőktől függően változhat, például az alkalmazott talajművelési gyakorlattól, a régiótól és éghajlattól, a termesztett növényektől és az alkalmazott kezelési gyakorlatoktól.

2.4. A napraforgó gyomszabályozás lehetőségei és kihívásai

Jelenleg a növényvédelmi irányvonalak folyamatos átalakuláson mennek keresztül, ezen új irányvonalakat az Európai Unió Parlamentje határozza meg. Az új uniós rendeletekben megfogalmazták a Farm to Fork magyarul a Termőföldtől az asztalig stratégiát, melyben előírják a fenntarthatóbb gazdálkodás és ezen belül kémiai növényvédőszer csökkentését. Ennek

következményeképpen a termelési technológiáknak komoly változásokon kell keresztül menniük. A változáshoz vezető út az integrált növényvédelem szemléletének alkalmazása, amely formálja a gazdálkodók szemléletmódját és a fenntarthatóság felé vezeti őket. Az integrált növényvédelem a napraforgó sikeres és gazdaságos gyomszabályozásában is meghatározó szerepet játszik, mivel nagymértékben hozzájárulnak a kémiai növényvédőszer használatának mérsékléséhez, a helyes mezőgazdasági gyakorlatok betartása mellett úgy, hogy nem károsítják a természet ökoszisztémáját, a talaj és annak mikrobiális életét, valamint az enzimatis tevékenységeket (EFSA, 2020; Bozsik, 2014).

A környezet peszticid terhelésének jogos igényeit figyelembe véve le kell csökkenteni a károsítók ellen alkalmazandó eszközöket. Ehhez azonban nagyban hozzájárulnak az Európai Unió rendelkezései is mely során évről évre felülvizsgálják a növényvédőszer-hatóanyagokat és folyamatos méréseket végeznek a környezetben és élelmiszerekben való kimutathatóságukban (Miklec et al., 2022). A felülvizsgáltok eredményeképpen számos növényvédőszer-hatóanyagot kivontak vagy korlátoztak az elmúlt időszakban. Jelentős korlátozás volt például 2022 -ben amikor is a triazinon típusú herbicidek közé tartozó terbutilazin hatóanyag tartalmú készítmények engedélykírátának módosítása megtörtént. Az új okirat leírta, hogy a terbutilazin hatóanyagot tartalmazó szereket ugyan azon a területen hektáronként három évenként egyszer alkalmazhatóak csak maximum 850 grammos dózisban. A terbutilazin egy igen fontos hatóanyag volt nemcsak a napraforgó termesztésben, de kukorica, cirok és más növénykultúrák a gyomirtásában is (Papp, 2022). Hatékonysága igen sokrétű volt ugyanis a magról kelő egyszikű gyomnövényeket, mint a kakaslábfüvet, a fenyércirkot, a muhar fajokat és a kölesfélét nagy mértékben visszafogta, ezenkívül pedig a nehezen írható kétszikű magról kelő gyomfajok ellen is hatékony volt, mint a parlagfű és a szőrös disznóparéj. A módosítások viszont nem voltak alaptalanok ugyan is a terbutilazin hatóanyag már megjelent a talaj és felszíni vizeinkben is egyaránt. Egy Olaszországban található Környezetvédelmi Kutatóintézet 2014 -es kutatás alapján a terbutilazin hatóanyag a negyedik leggyakrabban kimutatható növényvédőszer az olasz felszíni vizekben, valamint az sem bizalom gerjesztő, hogy a lista ötödik helyét a terbutilazin egyik bomlásterméke a dezetil-terbutilazin foglalja el (EEA, 2023; EFSA 2020; Greenpeace, 2016).

Látható, hogy a fentartható és egyben gazdaságos növénytermesztésnek nehéz kihívásokkal kell megküzdeni-e főleg a növényvédelem területén és ebben eredményesnek lenni csak a legkorszerűbb megoldások alkalmazásán keresztül lesz lehetséges. Ekkor jönnek képbe a gyomszabályozás területén már régóta alkalmazott herbicid toleráns növények technológiái. Ma már világszerte elterjedt és napraforgótermesztésben nélkülözhetetlenek

számító a Clearfield és Express technológiák. Ezen technológiákat még az Európai Unió területein is elfogadták, ahol a mezőgazdaság szigorú szabályozási rendszere tiltja a géntechnológiával módosított növények termesztését. A herbicid toleráns növények megoldották a hagyományos rendszerű gyomirtás problémáit, mint a gyomirtó hatás vagy szelektivitás alacsony szintje. A hagyományos napraforgófajták a legtöbb gyomirtószerre érzékeny és a szerek hatékonyságát erősen befolyásolja a talaj nedvességtartalma. A Clearfield napraforgófajták toleránsak az imidazolinon gyomirtó szerekkel szemben, mint az imazapir, imazapik, imazetapir, imazamox, imazamethabenz és imazaquin. Ezek a hatóanyagok közül Európában csak az imazamox és az imazapir hatóanyagok engedélyezettek. Az első ilyen Clearfield hibridek 2003-ban kerültek kereskedelmi forgalomba az Egyesült Államok területén, melyek jól irtották a legtöbb egyszikű gyomot, valamint számos kétszikű gyomnövényt is, beleértve az olyan parazita gyomokat, mint az *Orobanche* spp. A Clearfield rendszer kiforrása után hozták létre a Express napraforgófajtákat, melyek toleránsak voltak a tribenuron-metil hatóanyagokra és kétszikű gyomnövények ellen nyújtottak nagy hatékonyságot (Jursík et al., 2017; Tonev et al., 2020; MáčAjová et al., 2022)

A herbicidtoleráns gyomirtási technológiának tehát jól működnek a gyakorlatban ám fontos megemlíteni, hogy ezen területeknek is akadnak nehézségei, mint a gyomok rezisztenciájának kialakulása a herbicidekre. Az imazamox, és a tribenuron-metil hatásmechanizmusuk szempontjából az acetolaktát-szintetáz rövidítve ALS enzimet gátló vegyületek közé sorolhatóak, és ezen herbicidcsoporttal szemben napjainkban egyes gyombiotípusok képesek kialakítani az ellenállóságot (Malidža et al., 2022). Ám ez még kiküszöbölhető a gyomirtási technológiák folyamatos fejlesztésével, ugyanis a gyomirtási rendszereken belül évről évre újabb megoldásokat hoznak létre, melyek az jelentik, hogy hatásspektrum bővítik és a hatásukat biztonságosabbá és hatékonyabbá teszik az eredeti technológiához viszonyítva (Cvejić et al., 2016).

A jövőben viszont törekedni kell abba az irányba, hogy a herbicidek felhasználást csökkentsük és ne a kémiai növényvédőszer határozzák meg a növényvédelmi technológiákat. Mindehhez hozzájárul az Európai Unió követelmény rendszere, ami hatóanyagok folyamatos korlátozásával és kivonásával jár, melynek a következménye a növényvédelmi szerek választékának csökkenése így az egyoldalú kemikáliák használatával a herbicid rezisztencia kialakulásának fokozásának elérése, ezért is a jövő mezőgazdaságában az agrotechnikai és biológiai alapon fekvő technológiákat kell szorgalmazni.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgált terület bemutatása

A vizsgálatokat a Sarkad településen elhelyezkedő Gyepes Kft. területein végeztem el. Maga a Gyepes Kft. 1993 szeptember 06.-én alakult meg. Közel 70 tábla számmal rendelkező földterületen végeznek növénytermesztési tevékenységet. A területek Sarkad határában elszórtan helyezkednek el. A cég kizárólag csak szántóföldi növénykultúrák termesztésével foglalkozik, mint búza, árpa, kukorica, napraforgó, lucerna, repce., hozzávetőlegesen 400 hektár területen. A termesztés során alkalmazott erő – és munkagépeket, illetve a vizsgálat technológiai háttérét, beállításait és felügyeletét a cég dolgozói szolgáltatták.

A megfelelően biztosított technikai háttér segítségével nagyüzemi napraforgó termesztés során állítottam be a két minta területet, ahol az egyik területen csökkentett talajművelési módszert a másikon hagyományos talajművelési módszer alkalmaztunk, majd a két terület gyomflórájának felvételezését végeztem el és hasonlítottam össze. A két mintaterületet és azok helyrajzi adatait **2. és 3. ábrán** látható.



2. ábra: A Sarkad határában lévő kísérleti terület (MePAR)



3. ábra: A Sarkad határában lévő kísérleti terület (MePAR)

3.2. A vizsgált terület elhelyezése és jellemzése

A kiválasztott területek a Békés vármegyei Sarkad település határaiban helyezkednek el. Földrajzi elhelyezkedését tekintve a Berettyó-Körösök síkvidéki középtájához tartozik, mely a Duna-Tisza medence nagytáj része, valamint ezen belül a Körösök síkságának déli peremének a része Sarkad városa. A kis tájt a tökéletes síkság elnevezés jellemzi, ahol jó minőségű földeken nagyparcellás szántóföldi növénytermesztés folyik, melyeket leginkább akácfasorok szegélyeznek.

Földtani szempontból aljazát jura és kréta korból származó mélytengeri mészkő és pala adja, melyeket a pannon kor késői szakaszából származó üledék fed be. Sarkad északi részén helyenként előfordul tőzeges- kotus üledék felhalmozódás, délebbi részeken lösz és lösziszap, kelet felől pedig öntéshomok és öntés iszap jellemzi a kistájt. Vízrajzát legfőképpen a Körösök alakítják, ám a tájra a vízhiányos állapot jellemző.

Éghajlata a mérsékelt kontinentális, a kistáj leginkább mérsékelt melegnek mondható. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) adatai alapján a vizsgált területek 2023-as év meteorológiai mérései alapján a következőképpen alakultak, a középhőmérséklet 14,6°C, a vegetációs időszakban ez a hőmérsékleti szám magasabb. Az évi abszolút maximum hőmérséklete átlagosan 37,1 °C körül alakul, míg az abszolút minimum hőmérsékleti átlaga -9,5 °C. Az éves átlagos maximum hőmérséklete 20,1 °C, az átlagos minimum hőmérsékletei átlaga 9,1 °C. Legnagyobb napi hőingás 19,5 °C. Az 2022-es évet igen enyhe időjárási viszonyok jellemezték, a nyárvégi és őszi hónapokban jelentősebb csapadék mennyiség nem hullott az hőmérséklet adatok nem tértek el az átlag értékektől.

3.3. Talajviszonyok

A Sarkad és térségének területét összefogó kistáj 41%-át kissé savas jellegű agyagos réti talajok a jellemzik nagy részt, ám ezen kívül még különböző szikes talajok is fellelhetők itt, 32%-ban szolonyeces réti talaj, 14%-ban sztyepesedő réti szolonyec és 3%-ban réti szolonyec talaj is. A terület magas mezőgazdasági potenciállal rendelkezik ugyanis a földek termőtalajértéknek minősége akár a 20 aranykoronát is meghaladja. Ezekben a kiváló minőségű mezőgazdasági területeken ahhoz, hogy sikeresen végezhesük a különböző növénykultúrák termesztését a talaj fizikai és kémiai tulajdonságainak minél alaposabb ismerete szükséges. A talajok tulajdonságai akár métereken belül is más-más jelleget is mutathatnak, ezért is fontos a művelt területek feltérképezése.

A vizsgált területek talaj viszonyait is ennek érdekében felmértük a Környezetvédelmi és Talajvizsgáló Mertcontrol HL-LAB Kft-vel. Ezen külsőleg megbízott cég dolgozta fel a talajmintákat az NAH által -1-1776/ 2019 akkreditált vizsgálólaboratóriumokba. A talajtani vizsgálatok előzetesen történtek meg a kiválasztott területeken 2021.05.05.-én. A talajt vizsgáló cég felmérte a vizsgált terület fizikai állapotát, tömörödöttségét, a rétegek elhelyezkedését és vastagságát, melyeket a **4. és 5. ábra** szemléltet, valamint talajszelvények pontos leírását a **2. és 3. táblázat** mutatja be.

3.3.1. Talajszelvényleírás

2. táblázat: A 01024/2, 3 helyrajzi számú vizsgálati terület talajszelvényének jellemzése:

1.	A1	0-50 cm	poliéderez szerkezet, fekete agyag, gyökerekkel átszőtt, művelt réteg 10 cm, 50 cm mély függőleges repedések, tömődött
2.	A2	51-100 cm	szürkés- fekete agyag kissé legömbölyödött poliéderez szerkezet, gyökerek előfordulnak, tömődött
3.	B	101-150 cm	szürkés-fekete agyag, poliéderez szerkezet, 150 cm-ig gyökerek
4.	C	151- cm	sárgás agyag mészkiválásokkal és vasrozsa foltokkal

A termőréteg közepesen, majd gyengén humuszos, a talaj felső részének, az A1 – szintnek a humusztartalma 2,80 %-os. A szelvényben az A1 szint gyengén savanyú, a többi réteg kémhatása enyhén lúgos. Az összes sótartalom valamennyi szintben alacsony (0,50%-os). A szódalúgosság nem mutatható ki, illetve csak nyomokban észlelhető. Termőrétegnek az A1, A2 és B szint tekinthető, vastagsága 150 cm, igen mély. A fizikai talajféleség agyag az egész szelvényben, a felső szintekben erősen tömődött. Az egész szelvény mészben szegény. A talaj genetikai típusa: karbonátos típusos réti talaj.



4. ábra: A 01024/2, 3 helyrajzi számú vizsgálati terület talajszelvényének képe (Csóka, 2022)

3. táblázat: A 0560/2 helyrajzi számú vizsgálati terület talajszelvényének jellemzése:

1.	A1	0-50 cm	poliéderes szerkezet, fekete nehéz agyag, gyökerekkel átszótt, művelt réteg 10 cm, 50 cm mély függőleges repedések, tömődött
2.	A2	51-90 cm	fekete agyag fényes törésű poliéderes szerkezet, gyökerek előfordulnak, tömődött
3.	B	91-130 cm	fekete és sárga keveredett agyag, poliéderes szerkezet, 130 cm-ig gyökerek, mészkiválások
4.	C	131- cm	sárga agyag szürke agyagfoltokkal, vasrozsda foltokkal

A termőréteg közepesen, majd gyengén humuszos, a talaj felső részének, az A1 -szintek humusztartalma 3,50 %-os. A szelvénybe az A1 szint gyengén savanyú, a többi réteg kémhatása enyhén lúgos. Az összes sótartalom valamennyi szinten alacsony (0,50%-os). A B szinten a sófelhalmozódás észlelhető, de itt sem éri el a veszélyes szintet (0,37 %). A szódalúgosság nem mutatható ki. Termőrétegnek az A1, A2 és B szint tekinthető, vastagsága 130 cm, mély. A fizikai talajféleség agyag az egész szelvényben, a felső szintekben erősen tömődött. Az egész szelvény mészben szegény. A talaj genetikai típusa: karbonátos, mélyben sós típusos réti talaj.



5. táblázat: A 0560/2 helyrajzi számú vizsgálati terület talajszelvényének képe (Csóka, 2022)

3.4 A kísérlet során alkalmazott termesztés technológia

3.4.1. Alkalmazott napraforgó hibrid

A vizsgált időszakba a Corteva Agriscience agrár vállalat egyik nem régiben kifejlesztett fémzárolt (F1554L) napraforgó vetőmag hibridjét alkalmaztuk a vetés során. A Pioneer által nemesített P64LE168 magas linolsavval rendelkező kifejlesztett napraforgója egyike azon hibrideknek mellyel megújították a Express toleráns (ExpressSun) technológiát. A technológiai során javasolt 60 ezer kaszat/ha tőszámot állítottuk be.

A korai érés idejű vetőmag fejlesztői kísérletek során meglepően magas terméspotenciált sikerült elérniük, valamint a betakarítás idején igen alacsonyabb nedvesség tartalommal rendelkezik. Koraisága miatt kiváló megkésett vetés során is kiválóan teljesít, illetve normál vetésnél nem kell deszikkálást végezni az állomány betakarítása előtt. A hibridek érési idejét egy relatív viszonyzámmal (RM) írják le, mely ezen hibrid esetében az RM 39. Kiváló agronómiai tulajdonságokkal is bír, ami Magyarország kontinentális éghajlati viszonyaihoz tökéletesen idomul. Közepes növény magasság és bókoló tányér jellemzi, erős szára miatt a megdőlésre való hajlamossága minimális.

Termésének olaj és linolsav tartalma igen magas, valamint aszálytűrése is kiváló. Kórtanilag is kiemelkedő tulajdonsággal rendelkezik peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*), szádor (*Orobanche cernua*) ellenálló minősítéssel rendelkezik, emellett a szklerotíniával (*Sclerotinia sclerotiorum*) és a szárkorhadással (*Diaporthe helianthi/ Phomopsis helianthi*) szemben is nagyon jól ellenáll, valamint a verticilliumos hervadás (*Verticillium spp.*) ellen is kiváló.

3.4.2. Talajművelés

A vizsgálat során egy forgatás nélküli alpművelésre épülő talajművelési mód és egy hagyományos művelési mód került beállításra. Az első terület melynek helyrajzi száma 01024/2, 3 összesen 19,97 hektárt foglal magába, míg a 0560/2 helyrajzi számú terület 20,46 hektárt, a területek kiválasztásánál ügyeltünk arra, hogy hasonló méretekkel és talajtani adottságokkal rendelkezzenek. A két táblán eltérő kezelési módokat alkalmazunk az első kezelésnél forgatás nélküli alpművelésre épül fel, mely egy tárcsás, lazító alpművelést jelent ezt nevezzük talajkímélő csökkentett menetszámú talajművelési módszer. A második kezelési mód forgatásos alpművelésre (szántásra) épülő eljárás, amely során hagyományos őszi szántást alkalmazunk. A talajművelési rendszer szakaszait és gépeit az **4. táblázat** és **6. ábra** foglalja össze.

A vetés során 5 cm-es vetés mélységgel és 76 cm-es sortávolsággal dolgoztunk és hektáronként 57800 mag vetettünk el. Több termesztés technológiai szempontból is fontos a vizsgálat táblák előveteményeinek és a szomszédos területek veteményének figyelembevétele. Mindkét esetben az elővetemény őszi búza volt, illetve a szomszédos táblákon is gabonanövényeket termesztettek.

4.táblázat: A vizsgált terület talajművelési rendszerének szakaszait

Időszak	Dátum	Csökkentett talajművelési mód	Hagyományos talajművelési mód
Ő S Z I	2022.07.20	Tarlóhántás: Tarlótárca (nehéz tárca) Fradisc tárca + Fraroll henger	Tarlóhántás: Tarlótárca (nehéz tárca) Fradisc tárca + Fraroll henger
	2022.08.31	Tárcsázás – Fradisc tárca	Őszi szántás Váltva forgató eke
	2022.09.07	Középmély lazítás 20 cm JD 512 Disk Ripper	Tárcsázás - Fradisc tárca
T A V A S Z I	2023.03.28	Nehézfogas	Nehézfogas
	2023.04.03	Magágykészítés: Kombinátor <i>Vaderstad Carrier</i>	Magágykészítés: Kombinátor <i>Vaderstad Carrier</i>
	2023.04.13	Vetés John Deere 12 soros vetőgép	Vetés John Deere 12 soros vetőgép

Fradisc tárcsa + Fraroll henger	JD 512 Disk Ripper
	
Nehézfogas	Vaderstad Carrier
	
Váltva forgató eke	Vetőgép
	

6.ábra: A kezelések során alkalmazott talajművelő gépek (Csóka, 2023)

3.4.3. Tápanyag-ellátás

A különböző kultúrák tápanyagutánpótlása nem azonos ezért, ehhez és a talaj tápelemeihez mérten kell a növény számára az optimális mennyiséget kijuttatni. A napraforgó kiterjedt gyökérzetének segítségével más növény számára nem, vagy csak nehezen felvehető tápanyagokat is képes felvenni és hasznosítani. Mint azt korábban említettük, hogy fontos az optimális tápanyag mennyiség alkalmazása, ugyanis a tápelemek túlzott vagy csekély kijuttatása hiány tünetek megjelenését okozzák. Mint például a túlzott nitrogénellátás befolyásolja az kaszatok olajtartalmát, illetve a betegségekkel szembeni fogékonyságot, ezért is a nitrogén adagját célszerű elosztani őszi és tavaszra. A nitrogén mellett fontos a megfelelő foszfor, kálium, bór és kén mennyisége is a növényi gyökérfejlődés, olajtartalom, szárszilárdság, aszálytűrés és a betegségekkel szembeni ellenállás érdekében. A vizsgálat során a napraforgó számára fontos minden tápanyagot kijuttattunk, melyek alakulását a következő táblázatokban (*5.táblázat, 6. táblázat*) foglalta össze.

5.táblázat: I. Kezelési mód tápanyag-ellátása

I.KEZELES: Helyrajzi szám: 01024/2, 3				
Dátum	Megnevezés	Hatóanyag tartalom	Mennyisége	Összesen felhasznált mennyiség
2022.08.31	Vulcan PK 6+6	14,5 g/l N 61,2 g/l P2O5 60 g/l K2O	460 kg/ha	9200kg
2023.03.29	Karbamid 46%	46 % N	145 kg/ha	2900kg
2023.04.13	Pannon Starter	9% N, 40% P2O5 1% Zn	12 kg/ha	249kg
2023.05.05	Vulcan Napraforgó Komplex	100,9 g/l N 34,8 g/l P2O5 34,8 g/l K2O	8 l/ha	159,76 l
2023.06.13	Vulcan Napraforgó Komplex	100,9 g/l N 34,8 g/l P2O5 34,8 g/l K2O	11 l/ha	219,67

6.táblázat: II. Kezelési mód tápanyag-ellátása

II.KEZELES: Helyrajzi szám: 0560/2				
Dátum	Megnevezés	Hatóanyag tartalom	Mennyisége	Összesen felhasznált mennyiség
2022.08.18	Vulcan PK 6+6	14,5 g/l N, 61,2 g/l P2O5, 60 g/l K2O,	460 kg/ha	9300kg
2023.03.29	Karbamid 46%	46 % N	145 kg/ha	3100kg
2023.04.15	Pannon Starter	9% N, 40% P2O5, 1% Zn	14 kg/ha	280kg
2023.05.05	Vulcan Napraforgó Komplex	100,9 g/l N 34,8 g/l P2O5 34,8 g/l K2O	8 l/ha	163,68 l
2023.06.13	Vulcan Napraforgó Komplex	100,9 g/l N 34,8 g/l P2O5 34,8 g/l K2O	11 l/ha	225,06 l

3.4.4. Növényvédelemi technológia elemei

Fő célunk, hogy egészséges és minőségi termékeket állítsunk elő, ehhez növényeinket meg kell védeni a különböző patogén károsítóktól, ezért az agrotechnológiai megoldásokon kívül korszerű kémiai módszereket is alkalmazunk. A vizsgálat során végzett növényvédelemi kezeléseket az **7. táblázat** részletesen bemutatja. Mind két tábla ugyan azona napon kapta meg ugyan azokat a kezeléseket. A magokat fémzárolt csomagolásban csávázott állapotban vásároltuk meg, melyeket a ciantraniliprol hatóanyagú Lumipose márkanévű inszekticiddel előzetesen lekezeltek.

7.táblázat: A vizsgált területeken alkalmazott növényvédelemi technológia

NÖVÉNYVÉDELMI KEZELÉSEK			
Dátum	Megnevezés	Hatóanyag	Mennyiség
2023.03.14	Boom Efekt	360 g/l glifozát	3 l/ha
2023.04.14	Spectrum	720 g/l dimetenamid-P	1 l/ha
2023.06.01	Express	500 g/kg tribenuron-metil	31 g/ha
	Trend	90 % etoxi-izodecil alkohol	0,3 kg/ha
2023.05.24	Mospilan 20 SG	200 g/kg (20 % m/m) acetamiprid	0,2 kg/ ha
2023.06.13	Pictor	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin	0,5 l/ha
	Rapid CS	60 g/l gamma-cihalotrin	80 ml/ha

3.5 Gyomflóra vizsgálata

A szántóföldi növénytermesztésben megjelenő gyomtársulásokat gyomfelvételezési módszerekkel vizsgálhatjuk meg. Különböző módszerek léteznek ezen felmérések megvalósítására, ám mi Németh-Sárfalvi (1998) módszerének alkalmazásával végeztük a felvételezésünket. Célunk az volt, hogy a napraforgó különböző fenológiai fázisaiban felmérjük a területek közvetlen gyomborítását százalékos becsléssel, valamint a jelenlévő gyomok fajösszetételét két talajkezelési módszer elvégzésével. A vizsgálatokat mindkét talaj kezelési

mód esetén ugyan úgy 10 darab 1×1 méter nagyságú (1m²) mintakvadrátokkal végeztünk el. A kvadrátokat randomizált módon választottuk ki, hogy a felvételezett napraforgó sorában essen. A kijelöléshez jelölőfát és bálamadzagot használtunk fel. A jelölőfákat minden esetben a fölben hagytuk, valamint a kvadrátok GPS koordinátáit rögzítettük a Google Earth program segítségével. A felvételezések utáni eredményeket Excel táblázatban rögzítettük, majd kiértékeljük azokat.

A felvételezés a 2023-as év tenyészidőszak során háromszor történt meg:

- ▶ 1.felvételezés: 2023. április 30-án
- ▶ 2. felvételezés: 2023. május 30-án
- ▶ 3. felvételezés: 2023. június 30-án

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1 Gyomfelvételezések eredményei

Sarkad határában elhelyezkedő 01024/2,3 és 0560/2 helyrajzi számú területeken végeztünk gyomfelvételezési vizsgálatokat 2023 április 30-a és 2023 június 30-a között Németh-Sárfalvi (1998) módszerének alkalmazásával. A felvételezések napraforgó kultúrának a 2, 6 és 10 leveles fenológiai állapotában történtek meg. A mindkét terület esetén ugyan azon tápanyag kijuttatási és ugyanazon növényvédelmi beavatkozások történtek meg. A gyomok elleni védekezésben a két minta területen alapkezelésként vetés előtt és vetés után herbicid tartalmú növényvédőszer juttatunk ki, majd a gyomok megnövekedett borítási százaléka miatt még egy herbicides beavatkozást végeztünk el a második és harmadik gyomfelvételezések között. Minden felvételezésnél 10 minta terület adatait összesítettük és a megjelenő gyom fajokra vonatkoztatva értékeltük ki az eredményeket.

A vizsgálatok eredményeit a következőkben foglalom össze, illetve a kiértékelt adatokat táblázatok (**8.,9.,10.,11. táblázatok**) formájában mutatom be. Első lépésként a **8.táblázat**ban összegyűjtöttem a két táblában megjelenő összes gyomfajt, elkülönítve művelési rendszerenként. A gyomkészletből láthatjuk (**8. táblázat**), hogy gyomborítás összetételét 10 darab gyomfaj határozta meg ebből 8 darab a T4-es (nyárutói egyévesek) életforma csoport tagjai, valamint kisebb egyed számmal megjelent 1 darab G1-es (szártarackosok) és 1 darab G3-as (szaporítógyökeresek) életforma növényei. Egyes gyomnövények, mint a madár porcsinkeserűfű (*Polygonum aviculare*), a fakó muhar (*Setaria pumila*) és a mezei aszat (*Cirsium arvense*) a hagyományos művelésű rendszerekben nem is fordultak elő, míg a csökkentett menetszámú talajművelésnél jelen voltak.

8. táblázat: A mintaterületek gyomösszetétele

Gyomnövények tudományos neve	Gyomnövények magyar neve	Életforma	Hagyományos talajművelés	Csökkentett menetszámú talajművelés
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Parlagfű	T4	x	x
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Szőrös disznóparéj	T4	x	x
<i>Chenopodium album</i>	Fehér libatop	T4	x	x
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Kakaslábfű	T4	-	x
<i>Hibiscus trionum</i>	Varjúmák	T4	x	x
<i>Polygonum aviculare</i>	Madár porcsinkeserűfű	T4	-	x
<i>Setaria pumila</i>	Fakó muhar	T4	-	x
<i>Xanthium strumarium</i>	Bojtorjános szerbtövis	T4	x	x
<i>Convolvulus arvensis</i>	Apró szulák	G3	x	x
<i>Cirsium arvense</i>	Mezei aszat	G1	-	x

4.1.1 Első gyomfelvételezés eredménye

Az első gyomfelvételezést 2023. április 30-án végeztük el két leveles fenológiai állapotában lévő napraforgó táblákon. A **9. táblázatban** összesítettem a gyomnövények átlag borítási eredményeit %-ban meghatározva.

A gyomborítás összetételét 5 db T4-es és 2 darab évelő gyomnövény fedte le. Mind két területen legnagyobb borítási százalékban 3,82 % és 4,02 % -ban a fehér libatop (*Chenopodium album*) jelent meg. A bojtortjános szerbtövis (*Xanthium strumarium*) és az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) már fele annyi százalékban jelentkeztek a területeken, míg a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) és a parlagfű (*Abrosia artemisiifolia*) még csak igen kis százalékban voltak jelen. Másik két faj a madárporcsinkeserűfű (*Polygonum aviculare*) és a mezei aszat (*Cirsium arvensis*) alacsony értékkel csak a csökkentett művelésű területeken bukkantak fel. Láthatóan a csökkentett talajművelési rendszernél a borítási értékek nagyobbak voltak a hagyományos művelési rendszernél, kivéve a borostyánlevelű szerbtövisnél (*Xanthium strumarium*) ugyanis a hagyományos művelésnél 0,16%-kal magasabb értéket mutatott. A borítottságok között már a felvételezés során is szemmel látható különbségek voltak észrevehetőek melyek a számszerűsített adatok is tükröztek.

9. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a az első gyomfelvételezéskor (2023.04.30)

Gyomnövények tudományos neve	Életforma	Hagyományos talajművelés	Csökkentett menetszámú talajművelés
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	T4	0,21	0,80
<i>Amaranthus retroflexus</i>	T4	0,61	0,84
<i>Chenopodium album</i>	T4	3,82	4,02
<i>Polygonum aviculare</i>	T4	-	0,29
<i>Xanthium strumarium</i>	T4	1,18	1,02
<i>Convolvulus arvensis</i>	G3	1,56	1,98
<i>Cirsium arvensis</i>	G1	-	0,43
Összes gyomborítás		7,38	9,38

4.1.2 A második gyomfelvételezés eredménye

Az második gyomfelvételezést 2023. május 30-án végeztük el hat leveles fenológiai állapotában lévő napraforgó táblákon. A gyomborítás összetétele itt már bővülésnek indult, mint ahogy a **10. táblázat** is szépen mutatja, az első gyomfelvételezéshez képest a gyomspektrum elérte a 10 darab különböző gyofajt. A csökkentett talajművelésű rendszerben elkezdtek megjelenni az egyszikű gyom fajok, mint a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) 3,54 % -kal és 3,56 % -os borítással és a fakó muhar (*Setaria pumila*), valamint a mindkét területen növekedésnek indultak a varjómák (*Hibiscus trionum*) egyedei is. A fehér libatop (*Chenopodium album*) mindkét táblában tartotta az első helyet kiemelkedően magas 9,65 és 11,03%- os borítási értékeivel. Az összes borításai százalék eredményei első felvételezéshez képest jóval megnöttek a hagyományos művelésnél 33,41 %-ra, a csökkentett művelésnél 44,9 %-ra emelkedtek az értékek.

10. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a az második gyomfelvételezéskor (2023.05.30.)

Gyomnövények tudományos neve	Életforma	Hagyományos talajművelés	Csökkentett menetszámú talajművelés
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	T4	3,03	4,25
<i>Amaranthus retroflexus</i>	T4	5,81	5,76
<i>Chenopodium album</i>	T4	9,65	11,03
<i>Echinochloa crus-galli</i>	T4	-	3,53
<i>Hibiscus trionum</i>	T4	0,79	1,05
<i>Polygonum aviculare</i>	T4	-	1,11
<i>Setaria pumila</i>	T4	-	0,98
<i>Xanthium strumarium</i>	T4	6,79	5,36
<i>Convolvulus arvensis</i>	G3	7,34	8,27
<i>Cirsium arvense</i>	G1	-	3,56
Összes gyomborítás		33,41	44,9

4.1.3 A harmadik gyomfelvételezés eredménye

A harmadik gyomfelvételezést 2023. június 10-én végeztük el, mikor a napraforgó elérte a 10 leveles állapotát. A harmadik gyomfelvételezés megelőzően 2023. június 1-jén herbicides beavatkozás kellett végre hajtanunk a megnövekedett gyomborítás miatt és a parlagfű visszaszorítása érdekében ezért etoxi-izodecil alkohol és tribenuron-metil hatóanyagú készítményeket juttatunk ki. Sajnos ekkor az idő sem kedvezett nekünk ugyanis hirtelen nedvesebb léghullámok érkeztek az ország keleti részében, tehát a permetezés utáni időszak bővelkedett a záporokban és zivatarokban, mely nem kedvezett a kijuttatott növényvédőszer hatásának, ami a gyomborítási eredményeken is meglátszott. A harmadik gyomfelvételezés során a listára (*11. táblázat*) nem került fel újonnan felbukkanó gyomfaj. A borítási százalékokat nézve a nem sokkal csökkentek az értékek, némileg a gyomirtó szerek kezelés vissza fogott néhány fajt, mint a disznóparéj, fehér libatop, parlagfű és az apró szulák. A gyomok közül mindkét rendszer esetén magas értékkel a fehér libatop és szerbtövis álltak a dobogó élén. Érdekes, viszont a nagy tápanyag- és vízigénnyel rendelkező mezei aszalnál, hogy 3,56 %-ról 0,57%-ra esett vissza a borítási érték. A kakaslábfű, a varjúmák, madár porcsinkeserűfű, fakó muhar, szerbtövis fajok ellenállóak maradtak és borítási százalékok még növekedésnek indult. Ezen fajok közül is fontos figyelmet fordítani két egyszikű gyomnövény ellenállóságára a kakaslábfűre és a fakó muharra melyeknek tömeges megjelenése igen nagy veszélyt jelent a természetésre, mint látható leginkább a csökkentett művelésű rendszerekben jelentkeztek az egyszikű gyomfajok, ami a bolygatás hiányából adódott.

11. táblázat: A gyomnövények átlag borítási %-a az harmadik gyomfelvételezéskor (2023.06.30.)

Gyomnövények tudományos neve	Életforma	Hagyományos talajművelés	Csökkentett menetszámú talajművelés
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	T4	2,05	3,01
<i>Amaranthus retroflexus</i>	T4	2,13	4,45
<i>Chenopodium album</i>	T4	7,54	8,01
<i>Echinochloa crus-galli</i>	T4	-	4,32
<i>Hibiscus trionum</i>	T4	3,29	3,76
<i>Polygonum aviculare</i>	T4	-	2,64
<i>Setaria pumila</i>	T4	-	2,87
<i>Xanthium strumarium</i>	T4	8,05	5,22
<i>Convolvulus arvensis</i>	G3	4,61	6,71
<i>Cirsium arvense</i>	G1	-	0,56
Összes gyomborítás		27,67	41,55

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Állaspontom szerint a mai világban fontos szem előtt tartani a mezőgazdaság fenntartható fejlődését, hogy az élelemiszer termelésünk során egészséges és minőségi élelmiszereket állítsunk elő, ezért magam is szorgalmazom a témával kapcsolatos vizsgálatok bővítését. Ennek okán választottam a csökkentett talajművelésű rendszerek gyomosodásra gyakorolt hatásainak vizsgálatát a hagyományos talajművelésű rendszerekkel szemben.

A csökkentett talajművelésű rendszerekről már vizsgálatainkat megelőzően is korábban folytattak hasonló kutatásokat. Az elmúlt évtizedekben jelentősen bővültek a szakirodalmi források ugyanis számos külföldi kutatás irányult a talajművelés és gyomosodás összefüggésének vizsgálatára. A kutatások folyamán megállapították, hogy a szántás, mint alapművelés hozta a kedvezőbb eredményeket a gyomosodás területén, míg a csökkentett menetszámú művelésnél jóval nagyobb gyomosodás értékek jelentkeztek. Vizsgálataim idején is hasonló eredményeket tapasztaltam a csökkentett művelési rendszerrel jóval nagyobb akár 10 %-ot is meghaladó különbségek is jelentkeztek az összborítási eredményeimnél. Tapasztalataim és eredményeim alapján mind két technológiának meg van a maga előnye és hátránya míg egy hagyományos rendszerrel kisebb gyomosodás jelenik meg annál nagyobb energia igényt von maga után. A csökkentett menetű rendszereknek nagyobb gyomborítás jelenik meg, de annál kevesebb energiával és káros anyag kibocsájtással jár. A talajkímélő módszerek alkalmazása jövőben adhatnak megoldásokat a környezetkímélőbb gazdálkodásra, melyet ma már különböző agrárpolitikai kerettervek támogatnak, mint például a nem régiben induló Agrár-ökológiai Program (AÖP).

A jövőben javasolnám vizsgálataimnak további folytatását, annak érdekében, hogy egy szélesebb képet kapjunk a csökkentett talajművelés hatásairól Sarkad térségében. A jövőbeli vizsgálatok többszöri megismétlésére lenne szükséges, mely által minél több információ állna rendelkezésünkre. Ezenkívül a vizsgálatokat kiterjeszteném, hogy országos szinten vizsgáljuk a talajkímélő módszerek hatásait, nem csak napraforgó, hanem gabona és egyéb kapás kultúrákban is egyaránt.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A világ egyik legfontosabb olajnövénye a napraforgó (*Helianthus annuus* L.), melyet hazánkban is nagy sikerekkel termesztünk. Képes alkalmazkodni akár szélsőségebb körülményekhez is, ezért még a rosszabb minőségű területeken is kedvező terméseredményeket lehet elérni vele. Ám, mint minden kultúrnövénynek így a napraforgónak is meg vannak a maga kihívásai. A legnagyobb kihívást a termesztés során megjelenő gyomfertőzöttség jelenti, melyet ha korán nem kezelünk akár komoly veszteséget okozhat.

A napraforgó vegetációs időszakának kezdetén a nagy sortávolságok eredményeképpen gyomelnyomó képessége igen csekély, ezért minden gazda célja a korai gyomosodás megakadályozása. A gyomszabályozás elleni küzdelem főbb irányvonalat a termesztés technológiai elemei, illetve a herbicides ezen belüli is a herbicid toleráns technológiák biztosítják. Ám jelenleg a növényvédelemben jelentős változások történnek, melyek azt jelentik, hogy az Európai Unió szabályrendszerével igyekszik egy jobb és fenntarthatóbb mezőgazdaságot megvalósítani. Ezért a jövőben olyan gazdaságosabb művelési rendszerekre kell áttérnünk, mint a talajkímélő művelés. Ezen művelési rendszereket viszont fel kell térképezni és vizsgálni kell hatásukat különböző termőterületeken. Ennek következtében a szakdolgozatom során a Sarkad határában lévő napraforgó területeken vizsgáltam a hagyományos és csökkentett talajművelési módszerek gyomborításra gyakorolt hatásait.

Kutatásaim eredményeiből, szépen körvonalazódtak a napraforgó termesztés területeink végzett két talajművelési rendszer hatásai. Választ kaptunk arra, hogy a két talajművelési technológia másként alakítja a területek gyomosodását, azaz a három fejlődési stádiumában elvégzett vizsgálat során megmutatkozott, hogy a csökkentett talajművelési rendszerrel több gyomfaj jelent meg a területen, illetve, majdnem minden gyomfajnál magasabb gyomborítási százalék volt mérhető. Három nehezen irtható gyom csak ebben a rendszerben jelentkezett, két egyszikű faj és egy évelő faj, valamint a herbicides kezelés hatására nem reagáltak, sőt még értékük emelkedett. Érdekes volt, hogy mindvégig egyedül a varjúmák mutatott nagyobb értékeket a hagyományos művelésnél. Mindkét rendszer esetén a T4-es gyomok domináltak leginkább, kisebb arányban jelentek meg az évelő fajok. A vizsgálat időszakban a legnagyobb borítási százalékot is két T4-es gyom adta, a fehér libatop és a bojtortjános szerbtövis.

Összességében elmondható, hogy az elvégzett vizsgálataimnak eredményei alapján, fontos adatokat tudunk meg Sarkad határában lévő napraforgó területek különböző talajművelési rendszereinek gyomokat érintő hatásairól.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Először szeretnék köszönetet mondani belső konzulensemnek Dr. Mikó Péter Pálnak az alapképzés évei során nyújtott segítőkész munkájáért és értékes tanácsaiért. Szeretném megköszönni a főnökeimnek Veress Lajosnak és Varga Zoltánnénak a dolgozatom elkészítése során adott tanácsokat, támogatást és rengeteg türelmet, melyeknek köszönhetően sikeresen vettem a kísérletem akadályait. Továbbá hálával tartozom a Gyepes Kft. összes munkatársának a sok segítségért és háttérmunkáért. Végezetül, szeretném megköszönni a szüleimnek és barátaimnak a sok támogatást és biztatást.

IRODALOMJEGYZÉK

- A. Kubiak, A. Wolna-Maruwka, A. Niewiadomska, A.A.P., 2022. The Problem of Weed Infestation of Agricultural Plantations vs. the Assumptions of the European Biodiversity Strategy, *Agronomy*, 12(8): 1808
- András B., 2014. Az integrált növényvédelem (IPM) és nélkülözhetetlen eleme a gazdasági kártételi szint, *Georgicon for Agriculture* 19 (1): 175-185
- Armengot, L., Berner, A., Blanco-Moreno, J.M., Mäder, P., Sans, F.X., 2015. Long-term feasibility of reduced tillage in organic farming, *Agron. Sustain. Dev.* 35: 339–346. <https://doi.org/10.1007/S13593-014-0249-Y/METRICS>
- Auškalnienė, O., Kadžienė, G., Janušauskaitė, D., Supronienė, S., 2018. Changes in weed seed bank and flora as affected by soil tillage systems, *Zemdirbyste* 105: 221–226. <https://doi.org/10.13080/Z-A.2018.105.028>
- Baskaran, R., Kavimani, R., Arunvenkatesh, S., 2017. Influence of tillage and weed management methods on nutrient uptake and yield in maize-sunflower cropping system Article chronicle : a u background and objectives. *Agriculture Update*, 12 (2): 426 - 430; [https://doi.org/10.15740/has/au/12.techsear\(2\)2017/426-430](https://doi.org/10.15740/has/au/12.techsear(2)2017/426-430)
- Beck, D., Braun, N., 2021. Chapter 8: Harvesting Sunflowers, South Dakota State University
- Bene Á., 2017. Kritikus agrotechnikai tényezők hatása a napraforgó fontosabb fiziológiai tulajdonságaira és termésmennyiségére, *Dereceni Egyetem*
- Benécsné dr. Bárdi Gabriella, 2007. Napraforgó, termesztés technológiai kézikönyv, Bayer Cropscience, Kecskemét, [WWW Document]. URL <https://doksi.net/hu/get.php?lid=16182> (accessed 3.4.24).
- Ceccon, P., Debaeke, P., Gonzalez-Fernandez, P., 2000. Environmental issues of sunflower, *Proc. 15th Int. Sunflower Conf.* 1: 18–27.
- Cvejić, S., Jocić, S., Malidža, G., Radeka, I., Jocković, M., Miklič, V., Stojanović, D., 2016. Novi hibridi suncokreta tolerantni na tribenuron-metil / New sunflower hybrids tolerant to tribenuron-methyl. *Sel. i Semen.* 22: 61–68. <https://doi.org/10.5937/SELSEM1602061C>
- Dominschek, R., Deiss, L., Lang, C.R., Moraes, A., Pelissari, A., 2019. High Sunflower Densities as a Weed Control Strategy in an Integrated Crop-Livestock System, *Planta Daninha* 37: 1-12 e019177063. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100072>
- E. Pannacci, F. Graziani, G.C., 2007. Use of herbicide mixtures for pre and post-emergence weed control in sunflower (*Helianthus annuus*), *Crop Protection*, 26 (8): 1150-1157

- Fernández-Luqueño, Fabián, López-Valdez, Fernando, Miranda-Arámbula, Mariana, Rosas-Morales, M., Pariona, N., Espinoza-Zapata, R., Fernández-Luqueño, F, López-Valdez, F, Miranda-Arámbula, M, 2014. An introduction to the sunflower crop Complimentary Contributor Copy, Nova Science Publishers, Inc., 1: 1-18
- Jagodics, N., 2019. Szántóföldi növénytermesztés vizsgálata környezeti életciklus-elemzéssel, Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar Környezet és Földtudományi Intézet, Sopron, Diploma dolgozat, (92 p)
- Kurnik Ernő, 1968. A napraforgó rezisztencia-nemesítés problémái és eddigi eredményei, Magyar Tudományos Akadémia, 27 (3-4): 501-509
- LeBaron, H.M. and G.M., 2008. Biology and Ecology of Weeds and the Impact of Triazine Herbicides, Elsevier Science, 34: 334-353
- MáčAková, P., Tóthová, M., Krchňavá, V., Týr, Š., Tóth, P., 2022. Herbicide control of *Ambrosia artemisiifolia* in sunflower, soybean and maize, *Agric*,68: 110–118. <https://doi.org/10.2478/AGRI-2022-0010>
- Malidža, G., Rajković, M., Jocić, S., Cvejić, S., 2022. Sensitivity of different herbicide-tolerant sunflower hybrids to selected ALS-inhibiting herbicides, *Proceedings, 20th Int. Sunflower Conf. 20-23 June 2022, Novi Sad, Serbia* 143–143.
- Mathew, F., Beck, R., Wagner, P., Varenhorst, A., 2017. Best Management Practices for Sunflower Production South Dakota Agricultural Experiment Station, South Dakota State University (1-71p)
- Miklec, K., ing amb Sveučilište Zagrebu, mag, Toth, S., ing amb, bacc, 2022. Micropollutants in surface waters and groundwater in Europe, *Hrvat. vode* 30: 95–106.
- Misiou, O., Koutsoumanis, K., 2021. Climate change and its implications for food safety and spoilage, *ScienceDirect,Trends Food Sci. Technol.*, 126: 142-152 <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2021.03.031>
- Mohammed, Y.A., Abdullah, B.H., Al-Kaisy, A.M.A., Abood, N.M., Cheyed, S.H., 2019. Impact of weeds to sunflower under zero tillage and phosphorus fertilization., *Agric. Sci.*, 50: 1486–1494. <https://doi.org/10.36103/IJAS.V50I6.836>
- Novák, R., Dancza, I., Szentey, L., Karamán, J., 2011. Az ötödik országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein 570.
- Park, C.S., Marx, G.D., Moon, Y.S., Wiesenborn, D., Chang, K.C. (Sam), Hofman, V.L., 2015. Alternative Uses of Sunflower? *Sunflower Technology and Production*, 35 (17): 765–807. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr35.c17>

- Sá Nchez-Muniz, F.J., Cuesta, C., 2003. SUNFLOWER OIL Origin and Systematics, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spanyolország (5672 p)
- Salas, J.J., Bootello, M.A., Garcés, R., 2015. Food Uses of Sunflower Oils. Sunflower Chem. Prod. Process. Util, AOCS PRESS, Urbana, Illinois, (441–464 p) <https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-94-3.50020-9>
- Sans, F.X., Berner, A., Armengot, L., Mäder, P., 2011. Tillage effects on weed communities in an organic winter wheat–sunflower–spelt cropping sequence, Weed Res., 51: 413–421. <https://doi.org/10.1111/J.1365-3180.2011.00859.X>
- Stefanic, E., Rasic, S., Lucic, P., Zimmer, D., Mijic, A., Antunovic, S., Japundzic-Palenkic, B., Lukacevic, M., Zima, D., Stefanic, I., 2023. The Critical Period of Weed Control Influences Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Yield, Yield Components but Not Oil Content, Agron. , 13: 13p, <https://doi.org/10.3390/agronomy13082008>
- Szabó Béla, 2009. Az agrotechnikai és az ökológiai tényezők hatása a napraforgómoly (*Homoeosoma nebulellum* Den. et Schiff.) kártételére és rajzásdinamikájára, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Doktori értekezés
- Szántó Zoltán, 2019. A napraforgó gyomirtása, Acta Agron. Óváriensis 60, 151–173.
- Tonev, T., Kalinova, S., Vanev, M., Mitkov, A., Neshev, N., 2020. Weed Association Dynamics in the Sunflower Fields, Sci. Pap. a-Agronomy 63: 586–593.
- Velasco, L., Fernández-Martínez, J.M., Fernández, J., 2015. Sunflower Production in the European Union, Sunflower Chem. Prod. Process. Util. 6: 555–573. <https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-94-3.50024-6>
- Vígh Tímea, 2012. Gyomirtási technológiák hatása herbicid toleráns napraforgó hibridekre, Pannon Egyetem Könyvtár és Tudásközpont, Doktori értekezés
- FAO 2022; <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>, megtekintve: 2024.02.27
- EFSA 2020; https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF megtekintve: 2024.03.20
- EEA 2022; <https://www.eea.europa.eu/hu/highlights/az-eu-ban-hatarozottabb-fellepesre>, megtekintve: 2024.03.20
- Greenpeace 2016; https://www.greenpeace.org/static/planet4-hungary-stateless/2018/10/455c3980-455c3980-europa_novenyvedoszer-fuggosege_web.pdf megtekintve: 2024.03.20
- Papp 2022, <https://www.syngenta.hu/press-release/hir/terbutilazin-mentes-megoldasok-syngentatol> megtekintve: 2024.04.05

NYILATKOZAT

Csóka Nataniel Zdenkó (név) (hallgató Neptun azonosítója: A33SAJ)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: 2024 év április hó 22 nap

Dr. Mihály Péter

belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Csóka Nataniel Zdenkó
A Hallgató Neptun kódja: A33SAJ
A dolgozat címe: Csökkentett talajművelés hatása a napraforgó
termesztésben, Sarkadon a Gyepes Kft-ben
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Tudományok
A konzulens tanszékének a neve: Növénytermesztési

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024 év április hó 20 nap


Hallgató aláírása